

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-298459

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 L 7/18			H 0 3 L 7/18	Z
H 0 3 B 21/00			H 0 3 B 21/00	
H 0 4 B 1/26			H 0 4 B 1/26	R
1/40			1/40	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-103366

(22) 出願日 平成7年(1995)4月27日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 米須 利徳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 杉谷 俊幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

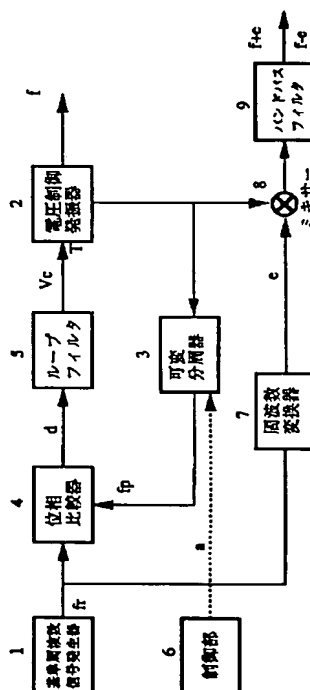
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 周波数シンセサイザ装置

(57) 【要約】

【目的】 一つの位相同期ループ回路で、同時に二つの異なる周波数を出力することができる周波数シンセサイザ装置を提供する。

【構成】 基準周波数信号発生器1と位相比較器4とループフィルタ5と電圧制御発振器2と可変分周器3と制御部6により一つの位相同期ループを構成する。周波数変換器7は通倍器、又は分周器、又はその両方の組み合わせ等により基準周波数信号発生器1の出力 f_r の周波数変換を行う。ミキサー8は周波数変換器7の出力 e と電圧制御発振器2の出力 f の二つの信号のミキシングを行い出力する。バンドパスフィルタ9は、ミキサー出力より希望する周波数帯の信号成分を取り出し出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】制御信号に応じて発振する電圧制御発振器と、前記電圧制御発振器からの出力を設定された比率で分周を行う分周器と、基準周波数を発生する基準周波数発生器と、分周器からの出力と前記基準周波数発生器からの出力との位相を比較して位相差信号を出力するを検出する位相比較器と、前記位相比較器からの位相差信号を平滑化した信号を制御信号として前記電圧制御発振器へ入力するループフィルタと、前記基準周波数信号発生器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、前記周波数変換器からの出力と前記電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、前記ミキサーからの出力の濾波を行い前記電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算もしくは減算を行った周波数の成分を抽出するフィルタとを備えたことを特徴とする周波数シンセサイザ装置。

【請求項 2】制御信号に応じて発振する電圧制御発振器と、前記電圧制御発振器からの出力を設定された比率で分周を行う分周器と、基準周波数を発生する基準周波数発生器と、分周器からの出力と前記基準周波数発生器からの出力との位相を比較して位相差信号を出力するを検出する位相比較器と、前記位相比較器からの位相差信号を平滑化した信号を制御信号として前記電圧制御発振器へ入力するループフィルタと、前記電圧制御発振器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、前記周波数変換器からの出力と前記電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、前記ミキサーからの出力の濾波を行い前記電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算もしくは減算を行った周波数の成分を抽出するフィルタとを備えたことを特徴とする周波数シンセサイザ装置。

【請求項 3】制御信号に応じて発振する電圧制御発振器と、前記電圧制御発振器からの出力を設定された比率で分周を行う分周器と、基準周波数を発生する基準周波数発生器と、分周器からの出力と前記基準周波数発生器からの出力との位相を比較して位相差信号を出力するを検出する位相比較器と、前記位相比較器からの位相差信号を平滑化した信号を制御信号として前記電圧制御発振器へ入力するループフィルタと、前記基準周波数信号発生器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、前記周波数変換器からの出力と前記電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、前記ミキサーからの出力の濾波を行い前記電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算した周波数の成分を抽出する第 1 のフィルタと、前記ミキサーからの出力の濾波を行い前記電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を減算した周波数の成分を抽出する第 2 のフィルタとを備えることを特徴とする周波数シンセサイザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、携帯電話等の複数の周波数を切り換えて送受信する無線通信装置に用いられる周波数シンセサイザ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、セルラー電話やコードレス電話などの無線を利用した電話の発展がめざましく利用者の数が増大している。このようなシステムでは、送受信のために複数の周波数が用意されており、装置では、現在使用されている周波数を選び、未使用の周波数で送受信を行うように設計されている。又、最近では、周波数分割に加え、送受信の時間を区切り使用する時分割方式も利用され始めている。そのため、無線部では周波数を切り換える装置が組み込まれており、最近では、そのほとんどが位相同期ループ回路による周波数シンセサイザを用いている。以下、図面を参照しながら従来の位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザの説明を行う。

【0003】図 5 は従来の位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザの構成を示すブロック図である。

図 5 において、基準周波数信号発生器 1 は基準となる周波数を発生する。電圧制御発振器 2 は、制御端子 T に加えられた制御端子電圧 V_c に応じた周波数 f で発振し出力する。電圧制御発振器 2 の出力端に接続される可変分周器 3 は、電圧制御発振器 2 の出力を分周数設定信号 a によって指定された数で分周する。この可変分周器 3 および基準周波数信号発生器 1 が接続される位相比較器 4 は、可変分周器 3 からの出力 f_p と基準周波数信号発生器 1 からの出力 f_r の位相差に応じて、ハイ状態またはロウ状態、ハイインピーダンス状態の 3 状態のいずれかの出力 d を発生させる。この位相比較器 4 が接続されるループフィルタ 5 は電圧制御発振器 2 の制御端子 T に接続され、位相比較器 4 の出力に含まれる高調波成分の除去と直流成分の保持を行い電圧制御発振器 2 の発振周波数を直接決定するとともに、位相同期ループの応答特性と同期特性を決定する。さらに、制御部 6 は可変分周器 3 に接続され、可変分周器 3 の分周数を設定する分周数設定信号 a を発生する。

【0004】図 6 は図 5 に示す位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザの位相比較器 4 に対する各波形のタイミング図であり、可変分周器 3 の出力周波数 f_p が、基準周波数信号発生器 1 の出力周波数 f_r に比べて低いとき、すなわち、 $f_r > f_p$ のときの位相比較器 4 の出力状態を示している。図 6 に示すように、位相比較器 4 の出力 d は、基準周波数信号発生器 1 の出力 f_r の立ち上がりでハイ状態となり、さらに可変分周器 3 の出力 f_p の立ち上がりでリセットされハイインピーダンス状態になる。

【0005】図 7 は図 5 に示す位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザの位相比較器 4 に対する各波形のタイミング図であり、可変分周器 3 の出力周波数 f

pが、基準周波数信号発生器1の出力周波数 f_r に比べ高いとき、すなわち、 $f_r < f_p$ のときの位相比較器4の出力状態を示している。図7に示すように、位相比較器4の出力は、可変分周器3の出力 f_p の立ち上がりでロウ状態となり、基準周波数信号発生器1の出力 f_r の立ち上がりでリセットされハイインピーダンス状態になる。

【0006】図8は図5の電圧制御発振器2の制御端子電圧 V_c に対する出力周波数 f の関係を示す図であり、また、図9は図5の位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザーにおけるチャンネル切換時の電圧制御発振器2の制御端子電圧の過渡状態を示す時間応答波形であり、制御端子電圧 V_c は、ループフィルタ5のコンデンサ5aの両端の電位差の変化に等しい。

【0007】以上のように構成された従来の位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザーを用いた周波数シンセサイザーについて、以下、その動作を説明する。まず、定常状態にあるときであるが、電圧制御発振器2はその制御端子電圧 V_c に従って、図8に示す出力周波数-制御端子電圧特性に応じた周波数 f で発振を行っている。電圧制御発振器2の出力は、可変分周器3に伝えられ、そこで $1/N$ に分周され位相比較器4に伝えられる。また、位相比較器4には、基準周波数信号発生器1からの出力 f_r が加えられている。そして、位相比較器4では、これら2つの入力の位相差に応じて、ハイ状態またはロウ状態、ハイインピーダンス状態の3状態のうちのいずれかを示すが、定常状態では、2つの入力の位相差はないので、ハイインピーダンス状態が出力される。そのため、ループフィルタ5のコンデンサ5aでは、充放電は起きず、電圧制御発振器2の制御端子電圧 V_c は一定に保持され、電圧制御発振器2は同じ周波数 f で発振を続ける。次に、温度変化などの影響により、電圧制御発振器2の出力が変化したときの動作について説明する。電圧制御発振器2の出力周波数 f が低くなった場合、可変分周器3から位相比較器4に伝えられる周波数 f_p も、基準周波数信号発生器1から位相比較器4に伝えられる周波数 f_r に比べ低くなる。そのため、位相比較器4の出力は、図6に示すように、基準周波数信号発生器1の出力 f_r の立ち上がりでハイ状態となり、可変分周器3の出力 f_p の立ち上がりでリセットされハイインピーダンス状態となる。そして、位相比較器4の出力dがハイ状態の間、ループフィルタ5のコンデンサ5aが充電され、電圧制御発振器2の制御端子電圧 V_c は上昇する。これにより、電圧制御発振器2の発振周波数 f が徐々に高くなり、周波数の変動分が抑制されていく。

【0008】また、逆に電圧制御発振器2の出力周波数 f が高くなった場合では、可変分周器3から位相比較器4に伝えられる周波数 f_p も、基準周波数信号発生器1から位相比較器4に伝えられる周波数 f_r に比べ高くな

る。このため、位相比較器4の出力dは、図7に示すように、可変分周器3の出力 f_p の立ち上がりでロウ状態となり、基準周波数信号発生器1の出力 f_r の立ち上がりでリセットされハイインピーダンス状態となる。そして、位相比較器4の出力dがロウ状態の間、ループフィルタ5のコンデンサ5aが放電され、電圧制御発振器2の制御端子電圧 V_c は下降する。これにより、電圧制御発振器2の発振周波数が徐々に低くなり、周波数 f の変動分が抑制されていく。

10 【0009】さらに、電圧制御発振器2の発振周波数を変えるチャンネル切換時の動作について説明する。チャンネル切換時は、まず、制御部6よりチャンネル切換信号aが出力され可変分周器3に伝えられる。可変分周器3では、チャンネル切換信号aに従い分周数 N が換えられる。定常状態では、基準周波数信号発生器1の出力周波数 f_r と電圧制御発振器2の出力周波数 f 及び可変分周器3の分周数 N には、 $f_r = f/N$ の関係があり、チャンネルを低い周波数から高い周波数に切り換える時は分周数が増やされ、チャンネルを高い周波数から低い周波数に切り換える時は分周数が減らされる。このため、チャンネル切換直後においては、基準周波数信号発生器1から位相比較器4に伝えられる周波数 f_r に比べてチャンネルを低い周波数から高い周波数に切り換えるときは可変分周器3から位相比較器4に伝えられる周波数 f/N が低くなる。また、チャンネルを高い周波数から低い周波数に切り換えるときは可変分周器3から位相比較器4に伝えられる周波数 f/N が高くなる。そして、位相比較器4の出力dは、チャンネルを低い周波数から高い周波数に切り換えるときは、図6に示すようになり、チャンネルを高い周波数から低い周波数に切り換えるときは、図7に示すようになる。そして、位相比較器4の出力dが、ループフィルタ5に伝えられると、ループフィルタ5のコンデンサ5aが充放電され、電圧制御発振器2の制御端子電圧 V_c が変化し、それにともない出力周波数 f も変化していく。

30 【0010】ここで、電圧制御発振器2の定常状態における出力周波数 f をチャンネル切換の前を f_1 、チャンネル切換後を f_2 とすると、図8に示すように、電圧制御発振器2の制御端子電圧 V_c はそれぞれ V_1 、 V_2 となる。このとき、電圧制御発振器2の制御端子電圧 V_c の時間変化波形は、図9に示すようになり、この波形は、ループフィルタ5の時定数などにより決まる。

40 【0011】

【発明が解決しようとする課題】携帯電話等の無線機器で送信と受信とで異なる周波数を用いる場合、前記従来の構成では周波数シンセサイザー装置は、送信用と受信用の二つ必要となる。それにより、回路部品数が多くなり、かつ、それぞれの周波数シンセサイザー毎に位相同期ループの制御を行わなければならない、制御が大がかりになる問題点を有していた。

【0012】本発明は上記した課題を解決するため、一つの位相同期ループと同時に二つの異なる周波数を出力できる周波数シンセサイザーを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記従来の課題を解決するために、基準周波数信号発生器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、周波数変換器からの出力と電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、ミキサーからの出力の濾波を行い前記電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算もしくは減算を行った周波数の成分を抽出するフィルタとを備えた。

【0014】また、電圧制御発振器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、周波数変換器からの出力と電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、ミキサーからの出力の濾波を行い前記電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算もしくは減算を行った周波数の成分を抽出するフィルタとを備えた。

【0015】さらに、基準周波数信号発生器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、周波数変換器からの出力と電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、ミキサーからの出力の濾波を行い電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算した周波数の成分を抽出する第1のフィルタと、ミキサーからの出力の濾波を行い電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を減算した周波数の成分を抽出する第2のフィルタとを備えた。

【0016】

【作用】この構成により、一つの位相同期ループ回路で同時に二つの異なる周波数を出力する事ができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。なお、従来例と同様の作用、効果を有するものには、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0018】図1は本発明の請求項1の一実施例を示す周波数シンセサイザーのブロック図である。図1において周波数変換器7は通倍器、又は分周器、又はその両方の組み合わせ等により基準周波数信号発生器1の出力 f の周波数変換を行う。ミキサー8は周波数変換器7の出力 e と電圧制御発振器2の出力 f の二つの信号のミキシングを行い、出力する。バンドパスフィルタ9は、ミキサー出力より希望する周波数帯の信号成分を取り出し出力する。以上のように構成された本発明の請求項1の周波数シンセサイザー装置について以下にその動作を説明する。

【0019】従来例と同様な動作原理で、 f は電圧制御発振器2の制御端子Tをコントロールする事により基準周波数信号発生器1の周波数と可変分周器3の分周数で

決められる周波数信号を出力する。 e は基準周波数信号発生器1の出力を周波数変換器7で周波数変換を行い出力する。ミキサー8はトランスとダイオードから構成されるダブルバランスドミキサーにより構成され、 $f + e$ の周波数成分を持つ信号と、 $f - e$ の周波数成分を持つ信号とを出力する。これらの信号はバンドパスフィルタ9に入力され、ミキサー8によって生成された不要な周波数成分を除去し、 $f + e$ の周波数成分を持つ信号と、 $f - e$ の周波数成分をもつ信号のうち希望する一つの信号のみが出力される。

【0020】図2は本発明の周波数シンセサイザーの周波数配置の一例を示す周波数配置図。本例では、電圧制御発振器2の出力周波数 f は1.6GHz~1.63GHzであり、周波数変換器7の出力周波数 e は0.1Hz固定とする。ミキサー8の出力周波数は1.5GHz~1.53GHzと1.7GHz~1.73GHzの信号が出力される。バンドパスフィルタの通過帯域を1.5GHz~1.53GHzか1.7GHz~1.73GHzのいずれかにする事により一つの信号を取り出すことができる。その結果、請求項1のシンセサイザーは1.6GHz~1.63GHzの信号と、1.7GHz~1.73GHzの信号の2波を同時に生成することができる。

【0021】図3は本発明の請求項2の一実施例を示す周波数シンセサイザーのブロック図である。図3において、周波数変換器10は通倍器、又は分周器、又はその両方の組み合わせ等により電圧制御発振器2の出力 f の周波数変換を行う。ミキサー11は周波数変換器10の出力 h と電圧制御発振器2の出力 f の二つの信号のミキシングを行い、出力する。バンドパスフィルタ12は、ミキサー出力より希望する周波数帯の信号成分を取り出し出力する。以上のように構成された本発明の請求項2の周波数シンセサイザー装置について以下にその動作を説明する。

【0022】従来例と同様な動作原理で、 f は電圧制御発振器2の制御端子Tをコントロールする事により基準周波数信号発生器1の周波数と可変分周器3の分周数で決められる周波数信号を出力する。 h は電圧制御発振器2の出力を周波数変換器10で周波数変換を行い出力する。ミキサー11はトランスとダイオードから構成されるダブルバランスドミキサーにより構成され、 $f + h$ の周波数成分を持つ信号と、 $f - h$ の周波数成分を持つ信号とを出力する。これらの信号はバンドパスフィルタ12に入力され、 $f + h$ の周波数成分を持つ信号と、 $f - h$ の周波数成分をもつ信号のうち希望する一つの信号のみが出力される。

【0023】図4は本発明の請求項3の一実施例を示す周波数シンセサイザーのブロック図である。図4において周波数変換器7は通倍器、又は分周器、又はその両方の組み合わせ等により基準周波数信号発生器1の出力 f の

10

20

30

40

50

の周波数変換を行う。ミキサー8は周波数変換器7の出力eと電圧制御発振器2の出力fの二つの信号のミキシングを行い、出力する。バンドパスフィルタ13及び14は、ミキサー出力より希望する周波数帯の信号成分を取り出し出力する。以上のように構成された本発明の請求項3の周波数シンセサイザ装置について以下にその動作を説明する。

【0024】従来例と同様な動作原理で、 f_c は電圧制御発振器2の制御端子Tをコントロールする事により基準周波数信号発生器1の周波数と可変分周器3の分周数で決められる周波数信号を出力する。eは基準周波数信号発生器1の出力を周波数変換器7で周波数変換を行い出力する。ミキサー8はトランスとダイオードから構成されるダブルバランスドミキサーにより構成され、 $f+e$ の周波数成分を持つ信号と、 $f-e$ の周波数成分を持つ信号とを出力する。これらの信号はバンドパスフィルタ13及び14に入力され、 $f+h$ の周波数成分を持つ信号と、 $f-h$ の周波数成分をもつ信号が出力される。

【0025】

【発明の効果】本発明は、基準周波数信号発生器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、周波数変換器からの出力と電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、ミキサーからの出力の濾波を行い前記電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算もしくは減算を行った周波数の成分を抽出するフィルタとを備え、もしくは、電圧制御発振器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、周波数変換器からの出力と電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、ミキサーからの出力の濾波を行い前記電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算もしくは減算を行った周波数の成分を抽出するフィルタとを備え、もしくは、さらに、基準周波数信号発生器からの出力の周波数を変換する周波数変換器と、周波数変換器からの出力と電圧制御発振器からの出力とを混合するミキサーと、ミキサーからの出力の濾波を行い電圧制御発振器の周波数に周波数変換器の出力の周波数を加算した周波数の成分を抽出する第1のフィルタと、ミキサーからの出力の濾波を行い電圧制御発振器の周波数に周波数変換器*

*の出力の周波数を減算した周波数の成分を抽出する第2のフィルタとを備えたので、1つの位相同期ループ回路で同時に2つの周波数を出力できるようになるので、電話機などのように送受信を有するものに於いても、1つの位相同期ループ回路で対応することができるように、回路構成及び制御を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の請求項1の実施例に於ける周波数シンセサイザのブロック図

10 【図2】図1の周波数シンセサイザにおける周波数配置の一例を示す周波数配置図

【図3】本発明の請求項2の実施例に於ける周波数シンセサイザのブロック図

【図4】本発明の請求項3の実施例に於ける周波数シンセサイザのブロック図

【図5】従来の位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザの構成を示すブロック図

【図6】図5に示す位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザの位相比較器4に対する各波形のタイミング図

【図7】図5に示す位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザの位相比較器4に対する各波形のタイミング図

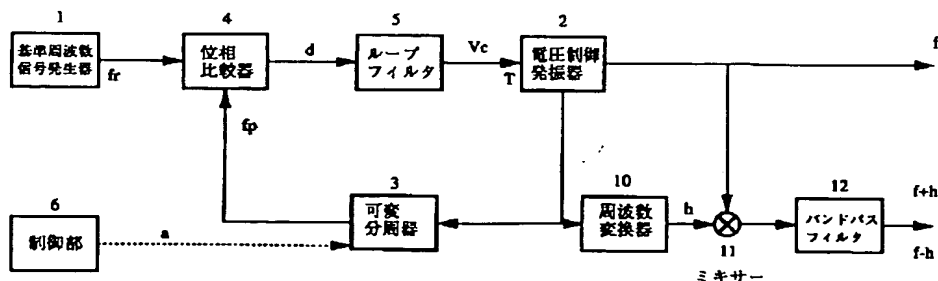
【図8】図5の電圧制御発振器2の制御端子電圧 V_c に対する出力周波数fの関係を示す図

【図9】図5の位相同期ループ回路を用いた周波数シンセサイザにおけるチャネル切換時の電圧制御発振器2の制御端子電圧の過渡状態を示す時間応答波形図

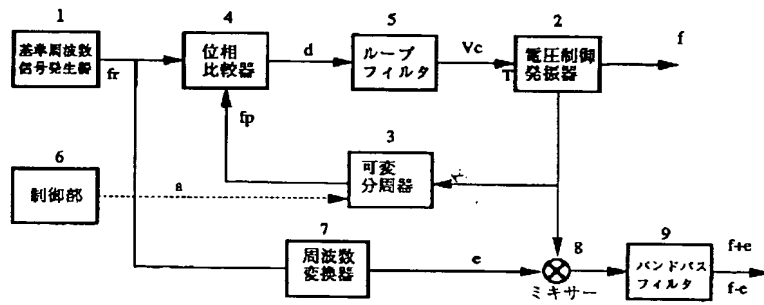
【符号の説明】

- 1 基準周波数信号発生器
- 2 電圧制御発振器
- 3 可変分周器
- 4 位相比較器
- 5 ループフィルタ
- 6 制御部
- 7, 10 周波数変換器
- 8, 11 ミキサー
- 9, 12, 13, 14 バンドパスフィルタ

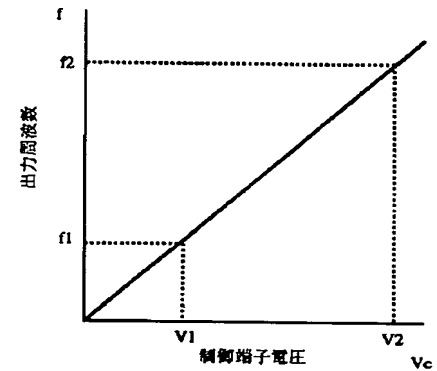
【図3】



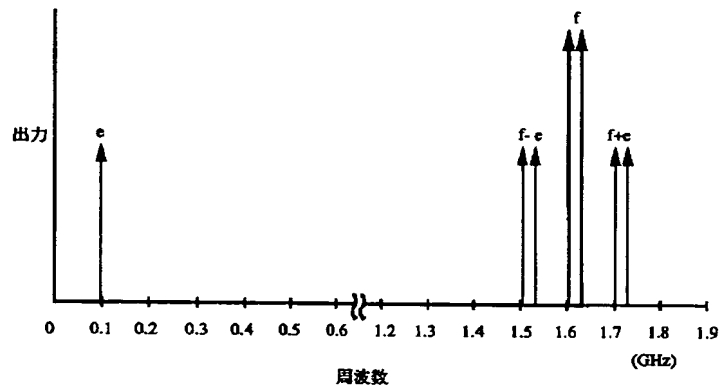
【図1】



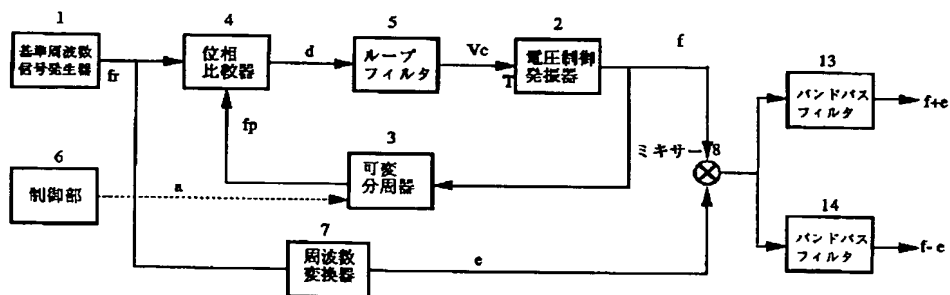
【図8】



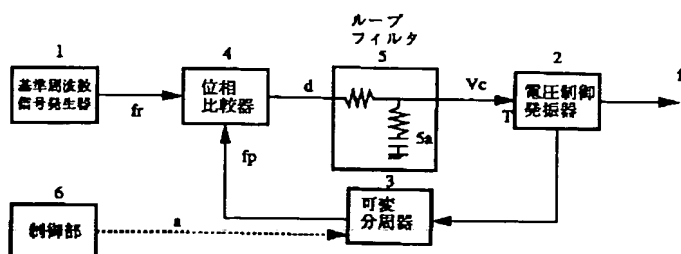
【図2】



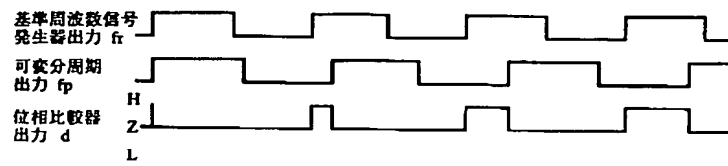
【図4】



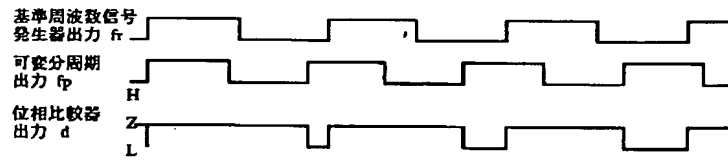
【図5】



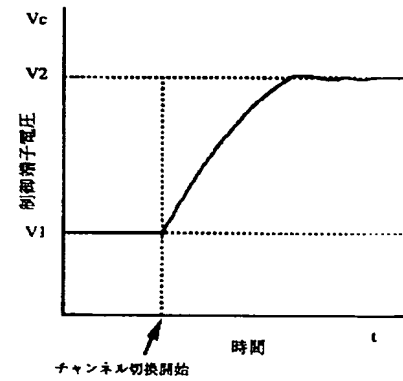
【図6】



【図7】



【図9】



THIS PAGE BLANK (USPTO)